Aus dem Institut für Hufkunde der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.
Direktor: Hofrat Professor Dr. Lungwitz.

Untersuchungen über das Stratum papillare der Sohlen- und Strahllederhaut vom Hufe des Pferdes.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde

der

durch die ordentlichen Professoren
der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden
verstärkten Medizinischen Fakultät

der

UNIVERSITÄT LEIPZIG

vorgelegt von

MARTIN PETERSEN
z. Z. Einj.-Freiw. Tierarzt im 1. Kgl. Sächs. Train-Bataillon Nr. 12.

Mit 12 Abbildungen.

Buchdruckerei H. Schumann, Dresden-A., Zirkusstr. 26.

lgw

Aus dem Institut für Hufkunde der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.
Direktor: Hofrat Professor Dr. Lungwitz.

Untersuchungen über das Stratum papillare der Sohlen- und Strahllederhaut vom Hufe des Pferdes.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde

der

durch die ordentlichen Professoren
der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden
verstärkten Medizinischen Fakultät

der

UNIVERSITÄT LEIPZIG

ACAD. LUGD BAT. BIBL.

vorgelegt von

MARTIN PETERSEN
z. Z. Einj.-Freiw. Tierarzt im 1. Kgl. Sächs. Train-Bataillon Nr. 12.

Mit 12 Abbildungen.

Buchdruckerei H. Schumann, Dresden-A., Zirkusstr. 26.

Gedruckt mit Genehmigung der durch die ordentlichen Professoren der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät zu Leipzig. 27. Februar 1914.

Referent: Herr Professor Dr. Lungwitz.

Meinem lieben Vater

in Dankbarkeit
gewidmet.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 5

A. Literatur 6

B. Eigene Untersuchungen 11

I. Makroskopisches über den Papillarkörper der Sohlen- und Strahllederhaut 11

II. Mikroskopisches über den Papillarkörper der Sohlen- und Strahllederhaut 21

C, Zusammenfassung 33

Literaturverzeichnis 39

Erklärung der Abbildungen 41

Abbildungen 43

Wenn man die Literatur bezüglich der Anatomie des Hufkoriums durchsucht, so macht man die Beobachtung, daß die Saum- und Kronlederhaut am besten erforscht sind. Das betrifft nicht nur die grobanatomischen Verhältnisse dieser Kutisgegenden, sondern in weit größerem Maße die histologisch-morphologischen Eigentümlichkeiten. Saum und Krone sind u. a. von Lungwitz und Schneider (1) ausführlich beschrieben worden. Die genaueste Schilderung über die Wandlederhaut finden wir wohl bei Nörner vor (2, 3). Wir kennen die Unterschiede, die zwischen den Saum- und Kronenzotten bezüglich ihrer Länge und Stärke, ihrer Form und Oberfläche bestehen; wir wissen, wie die Oberfläche des Koriumkörpers, also der zwischen den Papillen gelegenen Teile bei beiden Hufledерhautregionen sich verhält; es ist bekannt, daß die Papillen sich an den verschiedenen Stellen der Krone nicht gleichartig verhalten. Genau kennen wir dann die Längen-, Stärken- und Dichtigkeitsverhältnisse der Lamellen an der Wandlederhaut, ihre Nebenblättchen, ihr Verhalten am oberen Anfange und am unteren Ende. Das ist aber nicht der Fall betreffs der Sohlen- und Strahlpapillen. Herr Hofrat Professor Dr. Lungwitz beauftragte mich deshalb, über diese Hufgegenden Untersuchungen anzustellen. Ich führte diese im Institut für Hufkunde aus und habe ihre Ergebnisse in Folgendem zusammengestellt.

A. Literatur.

In seiner ausführlichen Beschreibung über die Entwicklung des Hufes macht uns Kunsien (4) auch Mitteilung über die fötalen Verhältnisse an der Plantarfläche des Fußendes. Er teilt die Entwicklungszeit in vier Perioden ein. In der ersten Periode, in der das Extremitätenende die Hufform erlangt, differenziert sich durch die Strahlfurchen der Strahl von den Eckstreben. In der zweiten Periode wird durch die Entstehung der Blättchen und Papillen die Proliferation der Epithelzellen stark angeregt. Sohle und Strahl bedecken sich demzufolge mit einer mächtigen Schicht weicher polyedrischer Epithelzellen, so daß das Hufchen, vorher die Form eines ausgebildeten Hufes zeigend, jetzt kegelförmig gestaltet wird. Möller (5) nennt diese weiche Hufsohle die provisorische Sohle. In der dritten Periode gruppieren sich die Epithelzellen zu Röhrchen- und Zwischenröhrchenzellen, vom vorderen Teile der Sohle und dem hinteren Teile des Strahles ausgehend. In derselben Reihenfolge tritt alsdann in der vierten Periode an Sohle und Strahl erst spät, nach Möller erst im 11. Monat, die Verhornung, definitive Sohle und Strahl, auf.

Was das Stratum papillare der Sohlen- und Strahllederhaut anbelangt, so stimmen die Angaben der Autoren nicht vollständig überein. Peters (6), der für die Kronzotten den Ausdruck kegelförmige Wärzchen gebraucht, läßt Sohle und Strahl mit vielen kleinen Wärzchen besetzt sein, die er nicht weiter beschreibt. Tasset (7), der nur vom Standpunkte des Topographen aus eine Unterscheidung in Sohlen- und Strahllederhaut getroffen wissen will, da er Strukturunterschiede nur in der Anwesenheit der Strahldrüsen sieht, be-

schreibt beide gemeinsam als eine Hufgegend, „couverte d'une multitude de villosités". Er gibt aber über diese Zöttchen nichts weiter an. Von einer großen Zahl von Fleischzotten an der unteren Fläche von Sohle und Strahl spricht auch Schmidt (8). Sie sollen nach ihm bedeutend kürzer sein als die an der Krone.

Nach Kösters (9) sind die Zöttchen der Sohle „annähernd so lang wie diejenigen der Krone", die Länge der Strahlzotten gibt er auf etwa 2 mm an.

Auch Gutenäcker (10) faßt sich in der Beschreibung dieser Verhältnisse kurz. Er spricht allgemein von einem stark entwickelten Papillarkörper der ganzen Huflederhaut, die an Saum, Krone, Sohle und Strahl 1 bis 5 mm lange Papillen trägt. Eine Differenzierung der Zotten der einzelnen Gegenden trifft er nicht. An einer anderen Stelle (11) erwähnt er die Fleischsohle als mit langen Fleischzotten besetzt. Während er genau die Länge derjenigen an Saum und Krone angibt, fehlen ihm diesbezügliche Messungen am Strahl und an der Sohle.

Stoß (12) teilt die Huflederhaut in die bekannten fünf Abschnitte ein. Vier davon beschreibt er genauer, über den fünften, den Strahlteil, gibt er nichts an. Nach ihm ist die Sohlenlederhaut mit hohen Papillen besetzt, zwischen denen sich zahlreiche kleinere Erhebungen der Lederhaut befinden.

Längere und kürzere Papillen trägt die Sohlenlederhaut auch nach Ellenberger und Günther (13), wo hingegen die Strahllederhaut nur „mit kleinen Papillen" besetzt ist. Gegen die Mitte der Sohle zu sollen die Zotten kürzer werden.

Uebereinstimmend damit findet sich bei Lungwitz, „Der Lehrmeister im Hufbeschlag": „Die Zotten der Sohle sind besonders am Rande stark und lang".

Rein relativer Art sind auch die Maße, die Nörner (2) für die Papillen der Huflederhaut angibt. Er sagt: „Ihre Größe ist sehr wechselnd und richtet sich ganz nach dem Orte, dem die Schnitte entstammen. Die Papillen des Fleischsaumes und

die am Uebergange der Fleischkrone in die Fleischblättchen und der Fleischblättchen in die Fleischsohle sind die kleinsten, die Papillen in den seitlichen Strahlfurchen der Sohle die längsten". Diese Angaben stimmen mithin nicht mit denen von Gutenäcker und Lungwitz überein. Außerdem sollen nach Nörner am hinteren Rande des Hufes, „wo sich die Fleischblättchen direkt ohne eine eigentliche Uebergangszone auf die Sohle überschlagen und das Gewebe unmerklich den Charakter der Fleischsohle annimmt, einige Papillen sich dadurch von den übrigen auszeichnen, daß sie sehr lang und sehr schmal sind".

Die meisten Autoren allerdings beschränken sich nicht auf den Gebrauch der Worte „lang" (Zotten der Sohle) und „niedrig" (Zotten des Strahles), sondern sie stellen Vergleiche an in der Länge der Papillen untereinander.

Nach O. Richter (15), Eberlein (16) und Walther (17) sind die Zotten der Strahllederhaut kleiner als die der Sohle; sie stehen aber dichter beisammen.

In derselben Weise spricht sich auch Schwendimann (18) aus. Er bezeichnet die Zotten des Fleischstrahles als ähnlich denen des Fleischsaumes.

Von einem der Fleischkrone ähnlichen Aussehen der Fleischsohle sprechen Thary (19) und Nörner (2); sie stimmen im übrigen den Ansichten von Richter (15) und Walther (17) bei.

Ueber die Abstände zwischen den einzelnen Papillen sagt Nörner, daß sie „je nach dem Orte, dem die Schnitte entstammen, ungemein wechseln, daß die Zotten zeitweilig dicht gedrängt stehen, und dann wieder durch breite, zwischen ihnen liegende Hornmassen von einander getrennt sind". Vollständig übereinstimmend sind die das Vorhergehende zusammenfassenden und noch erweiternden Angaben von Ellenberger und Baum (21) und von Lungwitz (20). Neues führen sie insofern an, als nach ihnen die Sohlenzotten „teils denen des

Fleischsaumes, teils denen der Kronenwulst gleichkommen (Lungwitz) oder ähnlich sind (Baum)".

Mit Eberlein (22) und Richter führt dann Lungwitz noch weiter aus: Die den Sohlenzotten gegenüber „dünneren, kürzeren und dichter zusammenstehenden Zotten des Strahles sind auf der unteren Fläche etwas länger als an den Seitenflächen und am Grunde."

Außer bei Gutenäcker, der die Länge der Zotten der Huflederhaut durchweg auf 1—5 mm angibt, finden sich absolute Längenangaben noch bei Ellenberger und Baum (23) und Peuch und Lesbre (24). Nach den ersteren beträgt die Länge der Sohlenzotten 4—5 mm und die der Strahlzotten 1—2 mm. Mit 5—6 mm geben Peuch und Lesbre die Länge der Sohlenrandpapillen an. Auch sie scheinen in Uebereinstimmung mit Lungwitz diese für die längsten an der Plantarfläche zu halten, denn unmittelbar danach erwähnen sie die verhältnismäßig kurzen des Strahles, die 2 mm und die kürzesten, die des Grundes der mittleren Strahlfurche, die kaum 1 mm lang sein sollen.

Durch Kombination verschiedener Aufzeichnungen erhalten wir ein Bild über die Richtung der Sohlenzotten. Danach sind sie nach abwärts schräg gestellt (Nörner) und von hinten nach vorn gerichtet (Möller). Gegen die Mitte der Sohle zu sollen die Papillen steiler gestellt sein als am peripheren Rande.

Bezüglich der Form werden von den meisten die Papillen einfach als kegel- oder fingerförmige Hervorragungen des Koriums geschildert. Als Grundform lassen Nörner und Eberlein, der sich wieder auf ersteren beruft, die eines Kegels gelten, „der der Kutis mit breiter Basis aufsitzt, sich nach abwärts verjüngt und abgerundet oder in einer Spitze endet". Auch ihre Querschnitte sollen verschiedene Form haben, „entweder sind sie rund (und das ist meistens der Fall) oder oval, bisweilen länglich."

Genauer befaßt sich Nörner mit der äußeren Gestalt der Papillen. Er sagt: „Sie haben nicht den einfachen Bau eines Kegels, der mit einer Hornschicht umkleidet ist, sondern die Oberfläche desselben ist mit kleinen Längsleisten versehen, die zum Teil rings um die Papille herumlaufen, zum Teil nur an zwei Seiten auftreten. Auf Querschnitten erscheinen diese Leistchen als winzige kleine Papillen zweiter Ordnung. Diese lassen sich vielfach bis zur Spitze der Papille verfolgen. Die kleinen Fleischpapillen des Zwischenhorngewebes, welche sich zwischen den kleinen Hornpapillen desselben befinden, haben einen ganz ähnlichen Bau wie die großen Papillen."

Betreffs des Sohlenkoriums schließt sich Eberlein diesen Ausführungen ohne weiteres an und spricht von Primärpapille und Sekundärlamellen.

Auch Stoß, desgleichen Ellenberger und Günther haben diesbezügliche Beschreibungen von den größeren Papillen der Sohle. Da deren Längsleisten häufig „mit mehreren selbständigen Spitzen enden", so bezeichnen sie das Ganze als zusammengesetzte Papille.

Nach Gutenäcker (10) lassen sämtliche Papillen eine „Kannelierung durch aufsitzende Längsleistchen erkennen".

Von einer Kannelierung der Zotten ist auch bei Stoß sowie Ellenberger und Günther die Rede. Ueber die Strahlzotten allerdings erwähnen sie nichts; sie beschränken sich wiederum auf die Beschreibung der hohen Papillen der Sohle.

Etwas anders spricht sich Kunsien über diese Frage aus, indem er sagt: „Die Papillen der Sohle sind nur am peripheren Rand letzterer kanneliert, die übrigen Sohlenpapillen sowie die Papillen des Strahles zeigen eine glatte Oberfläche."

Der Autor erkennt hiernach den größeren Zotten der mehr zentral gelegenen Sohlengegend eine Kannelierung nicht zu.

Seine Ausführung ist für Martin (32) maßgebend gewesen. Dieser gibt in seinem Lehrbuch der Anatomie der Haustiere an, daß „nur die peripheren, dem Sohlenrande zunächststehenden

Papillen, ähnlich denen der Kronenpapillen kanneliert, die übrigen glatt sind", und beruft sich dabei auf Kunsien.

B. Eigene Untersuchungen.

I. Makroskopisches über den Papillarkörper der Sohlen- und Strahllederhaut.

Die Papillen der Huflederhaut sind nach der Entfernung der Hornkapsel mit bloßem Auge wahrzunehmen. Bekanntlich ist aber ihre Erkennung nicht immer leicht, besonders dann nicht, wenn man das Fußende in der Luft hält. Es legen sich dann die Zöttchen aneinander und an das Fußende an, und sie heben sich nicht voneinander ab. Deutlich aber bemerkt man sie, wenn man den ausgeschuhten Huf in Wasser bringt und ihn hin- und herbewegt. Die Zöttchen ragen dann in gestreckter Richtung in die sie umgebende Flüssigkeit hinein und isolieren sich voneinander. Ihre vergleichsweise Untersuchung und die Prüfung der Feinheiten stößt eben auch jetzt noch auf Schwierigkeiten, einmal weil die Sohlenfläche des Fußendes zum Zwecke der Zottenerkennung nach unten zeigen muß und die Zotten sich in verdeckter Lage befinden, ferner wegen der dichten Lagerung der Zotten.

Bedenkt man, daß die Papillen im Hufhorn drinstecken und eine jede in dem Horn gleichsam einen plastischen Abdruck erzeugt, so müssen sich Rückschlüsse von diesen Abdrücken auf die Papillen machen lassen. Ausgehend von dieser Tatsache, untersuchte ich zunächst die Hohlräume des Hornes, welche die Papillen ausfüllen. Es kamen vor allem die Hornröhrcheneingänge in Betracht, die sich an der oberen Fläche des Sohlengewölbes als feine Poren kenntlich machen.

Ich untersuchte:

1. die Hornkapsel vom Vorderhuf eines schweren Pferdes.

Sie ist der Länge und der Quere nach (hinterer Teil des Strahlkörpers) durchschnitten, so daß 4 Teile entstanden. Auf diese Weise sind die verschiedenen Gegenden der Innenfläche der Hornkapsel und auch vor allen Dingen die von Sohle und Strahl dem Auge besser zugängig.

Wenn man nach den Hornröhrcheneingängen im allgemeinen sucht, so fallen durch ihre Weite zunächst die punktartigen Oeffnungen in der Kronrinne auf, von denen bekannt ist, daß sie nach den Blättchen zu größer sind als nach dem Saume hin. Nur in der hintersten Hufgegend, vor allem an der Umschlagsstelle der Kronrinne zur Eckstrebe und in der Kronrinne vor dieser Stelle sind, wie Lungwitz und Schneider (1) festgestellt haben, in der ganzen Breitenausdehnung der Kronrinne die Eingänge, die in Reihen nebeneinanderliegen und nach den Blättchen hinstreben, von beinahe gleicher Weite. Man muß das untersuchende Auge zunächst auf diese Hufgegend richten und mit diesem Eindruck alsdann nach der Sohle und nach dem Strahl übergehen, um zu erkennen, welche Unterschiede in der Weite der Hornröhrchen an den verschiedenen Hufabschnitten bestehen.

Bezüglich des Strahles sind an den Seitenflächen des Hahnenkammes Hornröhrcheneingänge mit bloßem Auge kaum aufzufinden. Nimmt man die Lupe zur Hand und prüft man damit diese Stellen, so kann man die Poren deutlich erkennen; es fällt jedoch auf, daß sie unverhältnismäßig enger sind als die an der Krone und vor allem als die in den hinteren Abschnitten der Kronrinne. Sie sind aber an der Seitenfläche des Hahnenkammes nicht nur wegen ihrer geringen Weite schwer zu erkennen, sondern auch deshalb, weil diese Fläche steil abfällt und beinahe die Richtung ihrer Hornröhrchen besitzt. Bei genauer Prüfung sind die Hornröhrcheneingänge in der Nähe des oberen, kammartigen Randes und in den

unteren, vorderen und hinteren Bezirken von annähernd gleicher Weite. In der Gegend der höchsten Kammerhebung scheinen sich noch die weitesten zu befinden, wenigstens lassen sich hier unter den sehr engen Eingängen auch solche beobachten, die etwas weiter sind als ihre Nachbareingänge. Etwa in der mittleren Gegend beider Seitenflächen des Hahnenkammes befindet sich ein ca. bohnengroßer Bezirk, auf dem selbst mit der Lupe die Hornröhrcheneingänge schwer zu sehen sind.

Auffallend ist, daß im Bereich des Hahnenkamms die Richtung der Hornröhrchen keine übereinstimmende ist. Nach abwärts streben sie freilich alle, aber in der vorderen Gegend sind sie schräg nach vorn, in der hinteren Gegend etwas schräg nach hinten gerichtet, und am Uebergang dieser beiden Hälften des Hahnenkammbereichs — es ist ungefähr die höchste vordere Partie des Hahnenkamms, wo dieser steil nach vorn abfällt — stehen die Hornröhrchen mehr senkrecht.

Vor dem Hahnenkamm und neben ihm, also an den tiefsten Stellen der oberen Fläche des Hornstrahles, sind die Eingänge zu den Hornröhrchen bedeutend weiter als am Hahnenkamm, wenn auch nicht so weit wie in der Kronrinne. Sie stehen wie am Hahnenkamm dicht beisammen und sind ihrer Weite nach verschieden. Neben den weiteren zeigen sich auch viele engere. Das ist der Fall in der ganzen Ausdehnung der oberen Strahlgrube bis zur Spitzengegend.

An den beiden Seitenflächen der oberen Strahlgrube sind die Hornröhrcheneingänge im allgemeinen etwas enger als die eben beschriebenen am Boden dieser Grube, aber weiter als im Bereiche des Hahnenkamms. Untereinander sind sie ebenfalls verschieden weit. Durchgehends sind sie schräg nach der Seite und nach vorn gerichtet.

Wenn die Erkennung der Zotteneingänge des Hahnenkamms mit bloßem Auge Schwierigkeiten macht, so treten sie auf der ganzen oberen Fläche der Hornsohle zu vielen Hunderten deutlich hervor. Außer durch die dunklere Färbung

der Sohle markiert sich die Grenze von Strahl und Sohle sehr scharf durch das Vorhandensein der weiteren und durch größere Zwischenräume getrennten Oeffnungen der Sohlenhornröhrchen. Durchmustert man die innere Oberfläche der Sohle mit der Lupe, dann kommt man zu dem Ergebnis, daß zwischen den die Mehrzahl bildenden weiten Poren eine große Zahl solcher sehr kleinen und engsten Kalibers gelegen ist.

Im allgemeinen kann man wohl sagen, daß der Raum, den die Poren für sich in Anspruch nehmen, denjenigen des Zwischenhorns nicht überwiegt, daß also schon an der Oberfläche der Sohle mehr Zwischenhorn als Röhrchenhorn sich befindet. Vergleicht man wiederum die Sohlenporen mit denen an der Umschlagstelle der Kronrinne, zur Eckstrebe, so sieht man, daß sie — abgesehen von den eben erwähnten kleinen Zwischenporen — jenen an Weite durchweg wenig nachstehen, ja, daß ein Teil der Sohlenporen jene noch um ein relativ beträchtliches an Weite übertrifft. Diese größeren Oeffnungen befinden sich rings um den Huf herum am peripheren Rande. Auf einem streifenartigen Bezirk bis zu einem Zentimeter sieht man diese weiteren Poren, nach dem Zentrum zu werden sie allmählich kleiner. In den Sohlenästen nimmt jene Zone weiter Poren den weitaus größten Raum ein. Am engsten scheinen sie in der Mitte des Sohlenkörpers zu sein.

In der hinteren Hufpartie ist eine gewisse Zeichnung durch die Anordnung der Oeffnungen nicht zu verkennen. Sie stehen hier in Reihen, als wenn die betreffenden Zotten Fortsetzungen der Eckstrebenfleischblättchen wären. Sehr bald jedoch, in der Entfernung von etwa 3 cm, ist von dieser Regelmäßigkeit kaum noch etwas zu sehen; am längsten erhält sie sich noch vom vorderen Teile der Eckstrebe aus, von der aus die Reihen vorherrschend divergierend nach vor- und abwärts gehen.

Die Richtung der Hornröhrcheneingänge ist schräg nach vor- und abwärts; sie ist im Sohlenzentrum steiler als in den peripheren Sohlenteilen.

An dem ausgeschuhten Fußende, das in eine vordere Hälfte und die zwei hinteren Viertel zerteilt worden war, wurde versucht, die Längenverhältnisse für die Papillen an der Sohle und am Strahle festzustellen.

Die drei Hufstücke wurden in klares Wasser gebracht und mit Bindfaden als Handhabe versehen, sodaß man nicht nur in der Ruhelage, sondern auch beim Hin- und Herbewegen einen Vergleich der Sohlen- und Strahlzöttchen aufstellen konnte. Die genaue Messung der Zöttchen stieß hierbei auf erhebliche Schwierigkeiten. Es konnte das Auge allerdings folgendes feststellen: Von der ganzen Sohlenfläche waren die Zotten des peripheren Randes am längsten und stärksten. Etwas weniger lang, aber nicht viel kürzer, waren die Zöttchen am Eckstrebenteil der Fleischkrone. Die Zotten am übrigen, dem größten Teil der Sohlenlederhaut waren wieder etwas kleiner und zeigten unter sich wenig Unterschiede. Es folgten dann der Größe nach die Papillen der basalen Gegend der Strahllederhaut. Diejenigen am übrigen Teil derselben, also an den Seitenflächen und in der mittleren Strahlfurche, konnte man nur beim Flottieren im Wasser und auch dann nur undeutlich erkennen.

Es wurde versucht, die Länge der im Wasser flottierenden Zotten mit dem Zirkel festzuhalten, um so von ihnen ein genaues Maß zu bekommen. Aber in Anbetracht der dabei auftretenden, eingangs erwähnten Schwierigkeiten ergab sich bald, daß auf diese Weise ein vollständig verläßliches Resultat kaum zu erzielen war. Immerhin ließ sich doch ein einigermaßen zutreffendes Bild gewinnen. Es wurde festgellt, daß die Randzotten der Sohlenlederhaut in dem ganzen Umkreise, besonders in der vorderen Hufpartie 4—5 mm lang waren, die des Eckstrebenteiles der Fleischkrone $3^1/_2$—4 mm und die im größten Teile der Fleischsohle — ausgenommen am Randbezirk — bis zu 3 mm. Zotten von 3 mm Länge schienen zum bei weitem größten Teil vorhanden zu sein, jedenfalls

waren sie in großer Zahl zugegen und ließen die dazwischen gelegenen kürzeren Papillen, deren Anzahl in Wirklichkeit vielleicht noch größer ist als jene, nicht so hervortreten.

An der untersten Strahlpartie konnten die Zotten nicht genau gemessen werden. Immerhin läßt sich soviel sagen, daß die in der Literatur angegebenen Maße von 1—2 mm für die Strahlzotten dieser Gegend zu niedrig bemessen sind. Auch an den seitlichen Strahlflächen war wegen der Kleinheit und Feinheit der Papillen eine Messung derselben nicht ausführbar.

Nach alledem läßt sich sagen, daß vorstehende Untersuchung mehr als Schätzung denn als Messung zu bewerten ist.

2. prüfte ich den Hinterhuf eines mittelschweren Pferdes. Der Huf hatte nicht so lange wie Huf 1 im Mazerationsfaß gelegen. Erst nach dem Durchsägen gelang das Ausschuhen. Danach ergab sich folgendes: An der oberen Fläche der Hornsohle ist auch an diesem Objekte mit bloßem Auge, besser noch mit der Lupe zu erkennen, daß die Röhrcheneingänge an der Peripherie merkbar weiter sind als an den von der Peripherie weiter ab gelegenen Sohlenbezirken, und daß sie vom Sohlenrande aus nach der Strahlspitze zu kleiner werden Unter sich stimmen die Weitenverhältnisse der Poren auch in einem eng umschriebenen Bezirk nicht überein. Zwischen großen befinden sich kleinere; ihre Weitenunterschiede halten sich aber in gewissen Grenzen.

Von der Umgebung der Strahlvertiefung aus sind die Oeffnungen der Sohlenröhrchen zum größten Teil strahlenartig angeordnet, so daß von der Strahlspitze aus die Reihen nach dem Hufrande zu verlaufen, von den Seitenteilen der Strahlvertiefung aus aber schräg nach vorn und außen gehen. Im hintersten Teile der Sohlenäste liegen diese Reihen, wie schon bei Huf Nr. 1 angegeben wurde, in der Verlängerung der Eckstrebenblättchen und streben, in gerader Linie fortlaufend, nach den mit ihren unteren Enden nach hinten umbiegenden, sich

in Zotten auflösenden Fleischblättchen der Trachtenwand hin. Hier wie in der ganzen, dem Sohlenrande benachbarten Gegend, zeigen sich zwischen den Reihen der Röhrchenöffnungen niedrige, leistenartige Erhebungen des Sohlenhorns, des Zwischenröhrchenhorns.

An dem ausgeschuhten Fußende wurde wiederum eine Messung der Zotten vorgenommen, und zwar nach einem anderen Verfahren, das unbedingt genaue Resultate liefern mußte. Ich entnahm den verschiedensten Gegenden je ein kleines viereckiges Stück der Huflederhaut mit Hilfe des spitzen Messers und brachte es in eine flache, mit Wasser gefüllte Glasschale. Auf dunklem Untergrund, den man sich leicht durch Unterlegen von schwarzem Papier erzeugen kann, waren die im Wasser flottierenden Zotten schon mit bloßem Auge recht gut nach Form und Länge zu prüfen. Die Zahl der zu übersehenden Zotten war durch die Auswahl kleiner Koriumbezirke beschränkt worden, und es war möglich, sie zwecks genauerer Untersuchung zu isolieren, ohne sie zu verletzen, wie das Mikroskop es bestätigte. Brachte man nun auf den dunklen Untergrund einen Streifen weißen Papiers, das mit Millimetereinteilung versehen war, und legte man das Koriumstückchen darauf oder besser daneben, dann konnte man einerseits ablesen, wie groß die Länge derjenigen Zotten ist, die der betreffenden Gegend ihr Gepräge geben, und andererseits war festzustellen, daß allenthalben einige, in der großen Minderheit befindliche, vorhanden waren, die jenes Maß um $^1/_2$—1 mm überragten. Mit der Lupe konnte man leicht ersehen, ob etwa doch durch irgendeine Handhabung eine Verletzung der Zotten entstanden war.

Fielen einerseits schon bei der Besichtigung des ausgeschuhten Hufes in toto die Zotten des Randes der Sohle durch ihre Stärke auf, so zeigten sie andrerseits auch die größten Längenmaße. Vor allem galt dies vom Zehenteil, wo sie durchschnittlich 5 mm lang waren. Solche von $5^1/_2$—6 mm

sind als Ausnahme zu bezeichnen und verschwinden, je weiter man bei der Untersuchung am Rande entlang nach hinten vorschreitet. Auch die durchschnittliche Länge nimmt hierbei ab, nämlich bis zu $4^1/_2$ mm. Mit 4 mm, weiter nach dem Sohlenzentrum zu mit $3^1/_2$ mm, dürfte das Durchschnittslängenmaß der Zotten des Sohlenkoriums sowohl in den Aesten wie am Körper mit Ausnahme des Randbezirks als zutreffend angegeben sein. Es nimmt nach den seitlichen Strahlfurchen und der seitlichen Strahlspitze zu ab, wo 3 mm bei dem untersuchten Hufe schon zu den Höchstmaßen gehörten und meistens nur $2^1/_2$ mm notiert wurden.

An der basalen Fläche des Strahles wiederum waren die Papillen verhältnismäßig recht lang, nämlich meist 4, auch $4^1/_2$ bis zu 5 mm. Sie zeigten sich an der Spitze länger als an den Strahlschenkeln, doch beträgt diese Differenz nicht ganz 1 mm, wenn man die Durchschnittsmaße ins Auge faßt. Von der basalen Fläche aus nahm die Länge nach den seitlichen und der mittleren Strahlfurche zu ab, und zwar um so mehr, je weiter hinten die Partie lag: an der Seitenfläche der Strahlspitze bis zu 4 mm, des Strahlkörpers bis zu 3 mm und an der Seitenfläche der Strahlschenkel bis zu 2 mm. Seitlich der mittleren Strahlfurche waren sie nicht ganz 2 mm lang.

Auch über die allgemeinen Stärkenverhältnisse der Zotten in den verschiedenen Gegenden ließ sich durch diese Untersuchungsweise Aufklärung erzielen. Wie zu erwarten stand, finden sich die dicksten Papillen entlang des Sohlenrandes, nach den Zehenteilen zu an Stärke zunehmend. Im übrigen Teil der Sohle, wo sie an und für sich schwächer sind, waren im großen und ganzen wenig Dickenunterschiede wahrzunehmen. Schwächer sind sie nur nach der seitlichen Strahlfurche und der Strahlspitze hin, sowie in der seitlichen Strahlfurche selbst. Die Strahlspitze scheint gröbere Zotten zu besitzen als der vor ihr gelegene Teil der Sohle, sie waren hier aber entschieden feiner als diejenigen am Sohlenrande. An den Seiten-

teilen des Strahles waren die stärksten Zotten seitlich von der Strahlspitze zu finden. Nach hinten zu wurden sie schwächer, wie auch in der mittleren Strahlfurche, wo zu ihrer genauen Erkennung schon unbedingt die Lupe erforderlich war.

Nicht alle Zotten zeigten makroskopisch den Bau eines einfachen Kegels, der mit breiter Basis dem Koriumkörper aufsitzt und spitzrund endet, wenn auch diese Form stets als die Grundform zu bezeichnen ist. Entlang des Sohlenrandes und dann, wenn auch seltener, auf der Sohle waren immer einige in der großen Minderheit befindliche Zotten zu treffen, deren freies Ende bei genauer Untersuchung sich in zwei oder mehrere Spitzen teilte. Vorherrschend war die Teilung im letzten Viertel in zwei fast gleichlange Enden, doch fand ich auch Auflösung in 3, 4 und 5 Spitzen. Seltener war zu beobachten, daß im basalen Drittel der Zottenlänge von der Hauptzotte eine kürzere Nebenzotte sich loslöste und die Hauptzotte an der Spitze sich wiederum teilte. Isolierte man vorsichtig eine derartige komplizierte Zotte und färbte man sie etwas in Haematoxylin oder Eosin, dann ließen sich diese Verhältnisse ganz gut unterm Mikroskop mit schwacher Vergrößerung feststellen.

3. Huf eines mittelschweren Pferdes. Er ist in derselben Weise wie Huf Nr. 2 ausgeschuht und durchsägt worden. Am Rande der Hornsohle (obere Fläche) entlang fällt sofort wieder die etwa zentimeterbreite Zone der weiteren Poren auf, die im Bereiche der Eckstreben fast die ganze Breite des Sohlenschenkels beherrscht. Unverkennbar ist auch, daß die Hornröhrcheneingänge der Sohle zur Höhe der seitlichen Strahlfurche und zur Strahlspitze hin bedeutend an Weite abnehmen. Sie sind hier enger als am Grunde der Strahlspitze. Von dort aus bis auf den Hahnenkamm hinauf nehmen sie allmählich an Weite ab, bis sie auf der Höhe desselben auch mit der Lupe nicht mehr zu erkennen sind. Seit-

lich desselben, am Grunde der Strahlschenkel, fällt eine Anzahl Oeffnungen auf, deren Weite derjenigen an der basalen Fläche der Strahlspitze gleichkommt. Im allgemeinen sind hier die Röhrcheneingänge enger beisammen.

Außer der mehrfach erwähnten, durch die Anordnung der Hornröhrcheneingänge verursachten Zeichnung auf der Sohle, fällt eine solche auch am Strahl auf, und zwar ordnen sich die Poren vor dem Hahnenkamm in Reihen, die, sich dichter zusammenschließend, nach der Strahlspitze hinziehen. In die Augen fallend ist, daß die Form dieser Poren nicht kreisrund, sondern mehr oval oder länglich dreieckig ist im Gegensatz zu den punktförmigen, also im Durchschnitt kreisrunden Oeffnungen unmittelbar vor dieser Strahlgegend auf der Sohle.

Zwischen großen Poren sind wiederum zahlreiche kleinere zu bemerken.

Die an dem zweiten Hufe durchgeführte Zottenmessung wurde in derselben Weise hier nochmals vorgenommen.

Mit wenigen, geringen Abweichungen konnte dabei dasselbe Resultat ermittelt werden wie bei Huf Nr. 2. So sind unter den Randzotten der Sohle solche von 6 mm Länge (5—5½—6 mm beim vorigen Huf). 4 mm Länge wird auch hier als Durchschnittsmaß an der Sohle gemessen; vor der Strahlspitze allerdings 3—4 mm (2½—3) und seitlich der Strahlspitze 3 mm (4 mm). Die kürzesten sind wiederum die in ihrer Gesamtheit flaumartigen Zöttchen der abhängigen Strahlpartien mit 2½ mm Länge seitlich der Strahlschenkel und 2 mm an den Seiten der mittleren Strahlfurche. Auf jeden Fall aber sind sie in der mittleren Strahlfurche selbst länger als „kaum 1 mm“, wie Peuch und Lesbre (24) angeben; die Mehrzahl erreicht 1½ mm, und bei vereinzelten konnte eine Länge von 2 mm festgestellt werden.

Teilungen der Zottenspitzen wurden vorwiegend am Sohlenrand, besonders am Zehenteil, aufgefunden.

Bezüglich der Stärkenverhältnisse ist dem weiter vorn Gesagten nichts hinzuzufügen.

II. Mikroskopisches über den Papillarkörper der Sohlen- und Strahllederhaut.

Mit bloßem Auge und unter Zuhilfenahme der Lupe war es möglich, sich an der Hornkapsel ein Bild zu verschaffen über Weite und Richtung ihrer Hornröhrcheneingänge, sowie über die Zeichnung, die durch ihre Anordnung auf der inneren Fläche der Kapsel entsteht. Weniger genau aber waren die Resultate, die sich aus der Untersuchung der Papillen des ausgeschuhten Fußendes ergaben. So z. B. konnte über die Beschaffenheit der Oberfläche der Zotten wenig Sicheres ermittelt werden, und betreffs der Stärke der Zotten ließen sich nur vergleichende Werte ermitteln. Auch über die Dichtigkeitsverhältnisse der Zotten in den verschiedenen Gegenden und das Verhalten des Koriums an dem Ursprunge der Zotten war Genaues nicht festzustellen. Hier mußte zur mikroskopischen Untersuchung geschritten werden.

Ich entnahm zu diesem Zwecke unmittelbar nach der Schlachtung, also noch lebenswarme Hufe, teilte sie durch senkrechte Schnitte in eine vordere Hälfte und zwei hintere Viertel und brachte sie in 4 %ige Formalinlösung.

Von den fixierten Hufteilen schnitt ich mir Stücke in der Größe von ca. $^1/_2$ cm heraus und fertigte aus ihnen Schnitte mit dem Gefriermikrotom an. Ich legte Wert darauf, daß diese Schnitte nach Möglichkeit parallel zur Innenfläche der Hornkapsel angelegt wurden, um die Zotten genau im Querschnitt prüfen zu können. In dieser Weise wurden die Papillen von allen Gegenden der Sohle und des Strahles untersucht.

In den mit Haematoxylin-Eosin gefärbten Präparaten erscheinen die Zottenquerschnitte in recht verschiedener Größe

als mehr oder weniger rundliche Bezirke von im allgemeinen heller Farbe. Das sie einfassende Stratum germinativum zeigt in jeder Epidermiszelle einen blau gefärbten länglichen Kern. Zwischen den Zottenquerschnitten erkennt man die übrige Epidermis an ihrem zelligen Bau und ihrer dunkleren Färbung. An den vielen Kernen erkennt man die Lagerungsverhältnisse der Epidermiszellen. In der unverhornten, jugendlichen Zone haben die Zellen je nach der Stärke des Entfärbens eine blaurote bis blaue Tinktion, während das definitive Horn hellrot erscheint.

In Präparaten, die in der Längsrichtung der Zotten hergestellt sind, hebt sich durch diesen Färbungsunterschied die Grenze zwischen unverhornter und verhornter Epidermis sehr scharf ab. Unterbrochen wird die wellig-höckrige Begrenzungslinie durch die dunkleren Spitzen der Zotten, die sich ziemlich weit in die verhornte Epidermis hineinerstrecken.

Bei der Schilderung der mikroskopischen Formverhältnisse werde ich zunächst die Sohlenpapillen und dann die Strahlpapillen berücksichtigen.

a) Sohle.

Ich beginne mit einer Stelle, die dicht vor und unweit der Strahlspitze gelegen ist.

Man sieht in einem dunklen Grunde des Präparates, gleichsam in diesem eingebettet, die Zottenquerschnitte als rundliche, zackige Gebilde von heller Farbe. Der dunkle Grund ist, wie oben angegeben, die Epidermis. Ihre Zusammensetzung aus Zellen ist deutlich zu erkennen, wenigstens kann man Kerne der Zellen als punktartige Gebilde wahrnehmen. Das ist der Fall bei der ersten Prüfung mit schwacher Vergrößerung. Läßt man das Auge bei stärkerer Vergrößerung längere Zeit auf dem Bilde ruhen, so erscheinen die punktartigen Gebilde als kleine, heller gefärbte, bläschenartige Körper mit dunklem Punkt im Innern. Der letztere ist sehr bald als

Kernkörperchen zu erkennen. Gerade dieser Umstand, nämlich, daß es möglich ist, Kern und Kernkörperchen zu unterscheiden, weist darauf hin, daß es sich um Epidermiszellen jüngeren Datums handelt, denn die Zellkerne des verhornten Epithels sind in dieser Deutlichkeit nicht zu unterscheiden. Der Schnitt muß demnach die Papillen in ihrem basalen Teile getroffen haben. Das zeigt auch der Umfang der Papillen. Zwar sind die Papillenquerschnitte verschieden groß, aber es befinden sich unter ihnen doch viele, deren Stärke eine beträchtliche ist — und die Papillen sind bekanntlich am Grunde stärker als in ihrem Spitzenteile. Zwischen den großen Papillenquerschnitten sieht man kleinere, welche jedenfalls von Zotten herrühren, die weniger lang sind; auch kleine Querschnitte von Hanfkorngröße (bei schwacher Vergrößerung) sind vereinzelt zu sehen. Die großen Querschnitte unterscheiden sich von den kleineren an ihrem Rande dadurch, daß sie nicht glatt sind, sondern daß der Rand Erhebungen und Vertiefungen besitzt, so daß er gezackt erscheint. Die Zackung ist keine regelmäßige, beziehentlich gleichmäßige. Man bemerkt zwar hier und da Querschnitte, bei denen Vorsprünge von annähernd gleicher Form und Größe vorhanden sind. Bei den meisten sind diese Vorsprünge aber der Höhe, der Ausbildung nach verschieden. Hier befinden sich an einer Papille deutlich Vorsprünge am größten Teile des Umfangs, dort nur auf einer Seite, während an den übrigen Querschnittstellen die Vorsprünge erheblich niedriger sind. Wieder bei einem anderen Querschnitt wird durch einige tiefere und breitere Einschnitte der Rand leicht gelappt. Jeder Lappen hat wieder seine eigenen Vorsprünge. Bei den kleineren, aber beziehentlich ihres Umfangs den größten Querschnitten ziemlich gleichkommenden Papillenquerschnitten sind die Vorsprünge kleiner und undeutlicher; und bei den kleinsten verschwinden sie ganz, oder sie sind hier nur noch kaum merklich vorhanden.

Diese Erscheinung, nämlich daß die größten Papillenquerschnitte auch die deutlichsten Randfortsätze haben, und daß letztere mit dem Kleinerwerden der Querschnitte verschwinden, läßt sich nur so deuten, daß die Oberfläche der Papillen mit leistenartigen Erhebungen und dazwischen gelegenen Rinnen versehen ist oder, wie Kunsien sich ausdrückt, daß die Papille „kanneliert" ist, und daß diese Kannelierung am Grunde der Zotten beginnt und am stärksten einsetzt, nach der Zottenspitze hin aber undeutlich wird und sich ganz verliert. Etwas vom Grunde entfernt findet man danach die bezüglich der Kannelierung regelmäßigsten Querschnittformen.

Der Abstand der einzelnen Papillenquerschnitte voneinander ist kein ganz gleichmäßiger, immerhin läßt sich behaupten, daß eine große und auffallende Unregelmäßigkeit in der Verteilung der Zotten an der betreffenden Sohlenpartie nicht zu beobachten ist.

In den Zottenquerschnitten sind deutlich die mit leuchtendrot gefärbten Erythrocyten gefüllten Blutgefäße und undeutlich die Nerven zu erkennen, und es sind die arteriellen Gefäße von den Venen zu unterscheiden. Man findet in den größeren Zottenquerschnitten mehrere durch den Schnitt quer getroffene Blutgefäße verschiedenen Kalibers. Das größte arterielle Gefäß hat meist eine zentrale Lage, zuweilen bemerkt man es mehr am Rande des Zottendurchschnitts. Hier und da ist auch ein schwaches Gefäß ein Stück der Länge nach getroffen, und von ihm gehen Seitenzweige nach den Vorsprüngen der Papillenquerschnitte ab. Diese Erscheinung weist darauf hin, daß mindestens ein arterielles Gefäß von dem Koriumkörper aus in die Zotten eintritt, bis zur Zottenspitze hin verläuft und auf dem Verlauf Zweige abgibt, die teils denselben Verlauf innehalten, teils nach dem Rande hin in die Vorsprünge übergehen.

Durchmustert man Präparate vom Sohlenkörper, so gewinnt man den Eindruck, daß im allgemeinen die Form der Zotten

sich dem Kreisrunden nähert. Schnitte, welche die Zotten dicht am Koriumkörper getroffen haben, was sich aus der deutlichen Kernfärbung der Epidermiszellen ergibt, lassen einen ziemlich bedeutenden Größenunterschied zwischen den einzelnen Querschnitten erkennen. Man könnte diese einteilen in große, mittelgroße und kleine.

Unter ihnen bilden letztere die auffallende Mehrheit, sie sind bei schwacher Vergrößerung mit Zeiß Obj. A. Ok. 2 erbsengroß, also größer wie bei Präp. Nr. 1. Diese Tatsache gilt auch für sämtliche andere Papillenquerschnitte. Genaue Maße hierfür seien der Uebersicht halber im Zusammenhang angegeben (siehe Tabelle S. 32).

Schon am Grunde der Zotten läßt sich erkennen, daß diese im Bereich des Zottenkörpers, etwas weiter entfernt vom Strahle, nicht so dicht gestellt sind wie nahe der Strahlspitze. Der Abstand der großen Papillenquerschnitte voneinander ist ziemlich regelmäßig. Die Lagerung der kleineren Querschnitte verschiedener Größe ist eine derartige, daß zwischen zwei großen Zotten sich eine kleinere, an anderen Stellen wiederum zwei, drei und auch noch mehr Zottendurchschnitte bemerken lassen.

Wie schon bei der Beschreibung des Präparats 1 gesagt wurde, zeigen auch diese Zotten in ihrem basalen Teile die größten Vorsprünge am Rande. Die kleinsten sind wiederum glattrandig; ganz unbedeutend sind auch die spärlich vorhandenen und dann meist einseitigen Zacken der etwas größeren Querschnitte, deren Form sich scheinbar nach dem zwischen den großen Zotten vorhandenen Raum richtet, in der Hauptsache rundlich ist, aber auch elliptisch und dreieckig mit abgestumpften Ecken gesehen wird. Die Form der größten Querschnitte nähert sich dem Kreisrunden, wenn auch einzelne nahezu dreieckig und elliptisch sind. An ihnen sind auch die längsten Querleisten vorhanden. Meistens sind diese um den ganzen Querschnitt herum verteilt; sie treten aber auch an nur drei oder zwei Seiten auf.

Ausnahmsweise stellen sie einen ganz beträchtlichen Vorsprung dar, der sich am Querschnitt als schmaler Streifen von der Hauptzotte ab verfolgen läßt und eine gestrecktere oder gebogenere Richtung besitzt. Zuweilen gehen vom großen Randvorsprunge noch einige kleinere ab. Gewöhnlich stellt dann der ganze Fortsatz einen lappigen Anhang der Hauptzotte dar. Man kann in diesem Falle von primären und sekundären Leisten sprechen, die der Hauptzotte aufsitzen. In der Regel dürfte ihre Höhe wohl nur $^1/_4 - ^1/_3$ des Radius vom Zottenquerschnitt betragen.

Nicht immer sind die Fortsätze an ihrem freien Ende schmäler als an ihrem Ursprung. Das erstere ist oft sogar keulenartig verdickt. Die Verbindung mit der Hauptzotte kann sehr schmal werden. Daß übrigens sekundäre Zotten an den Papillen vorkommen, das glaube ich dem Präparat mit Sicherheit entnehmen zu können, denn gar nicht selten sieht man einen feinen Papillenquerschnitt so dicht neben einem großen Querschnitt, daß die zu ersterem gehörige Zotte unmöglich als freie Papille ihren Ausgang vom Koriumkörper genommen haben kann.

Schnitte, die die Epidermis weiter vom Korium entfernt treffen, zeigen die Querschnitte der kurzen Zotten nicht mehr oder nur noch deren obere Spitze schwach punktartig. Es sind hier nur diejenigen der großen Zotten zu sehen. Infolgedessen sind auch die Abstände zwischen den einzelnen Querschnitten bedeutend größer, sie betragen $^1/_5$ mm und mehr. Die Form der Querschnitte nähert sich in dieser Zone durchweg dem Kreisrunden. Kannelierung ist noch zu erkennen, hauptsächlich mit starker Vergrößerung, und zwar meist um den ganzen Querschnitt herum; sie ist aber als schwach zu bezeichnen. Des öfteren findet man auch in diesem Präparat Querschnitte von zusammengesetzten Papillen, wie sie an der Krone von Lungwitz und Schneider nachgewiesen sind. Nach Haematoxylin-Eosin-Färbung sieht man die verschieden starken, dicht nebeneinandergelagerten Querschnitte von einem

gemeinsamen blauen bis violetten Epithelmantel umgeben, während das Zwischenzöttchenhorn rot erscheint. Entweder teilt sich der Querschnitt in zwei fast gleiche Teile, wie eben hier, oder — was häufiger zu sehen ist — die vordem keulenartig verdickten Enden der Vorsprünge liegen ohne Verbindung mit dem Hauptquerschnitt als isolierte Gebilde innerhalb des Epithelmantels.

Vergleicht man mit dieser Stelle ein in gleicher Höhe der Zotten angefertigtes Präparat aus der Sohlengegend dicht vor der Strahlspitze, so fällt außer der auch hier dichteren Stellung der Querschnitte vor allem auf, daß die Kannelierung weiter nach der Zottenspitze zu noch in großer Gleichmäßigkeit sich verfolgen läßt. Selbst in der verhornten Epidermis sind noch typische, dem Zahnrad ähnliche Bilder zu sehen, wenn sie auch schon in der Zahl seltener werden. Im allgemeinen sieht man den runden oder elliptischen hellen Papillenquerschnitt umlagert von einer breiten Zone konzentrischer Schichten blau bis violett gefärbter Epidermiszellen.

Die den Sohlenschenkeln entnommenen Präparate zeigen gegenüber denen des Sohlenkörpers einige charakteristische Unterschiede. Es fehlt am Grunde die dort auffallend große Zahl der kleinen Querschnitte, wenngleich einige derselben immerhin vorhanden sind. Es ist daher der Abstand zwischen den einzelnen Querschnitten größer. In der Größe selbst unterscheiden sich diese von den vorigen wenig. Bezüglich der Form und Zackung aber weichen sie von ihnen erheblich ab. Die kleinsten und kleinen mit glattem Rand sind durchweg rund bis elliptisch. Die großen Querschnitte sind am Zottengrund recht vielgestaltig, nahezu drei- bis viereckig, elliptisch, die wenigsten rund; erst weiter nach der Spitze zu werden sie länglich-rund, später rund. Von einer eigentlichen Kannelierung kann man am Grunde wegen der unregelmäßigen Form der Zacken nicht gut reden. Diese gehen meist um den ganzen Querschnitt herum, teils sind sie hakenartig, und

dann enden sie meist spitz, teils sind sie gerade, bald schmal, bald breit, an der Oberfläche glatt oder wiederum gezackt. Mit dem Schwächerwerden der Zotten nehmen auch die Längsleisten schnell an Höhe ab. Sie gehen noch in der Zone der unverhornten Epidermis bis auf winzige, abgestumpfte Vorsprünge zurück.

In Präparaten weiter nach dem Zentrum der Sohle, der seitlichen Strahlfurche zu, bemerkt man dicht am Koriumkörper in Reihen Querschnitte kleinster Zotten neben den größeren. Hier wie weiter nach der Zottenspitze zu ist das Zwischenzottenhorn in geringerer Menge vorhanden, wenngleich die Zotten an und für sich durchschnittlich um ein geringes feiner sind als in den peripheren Teilen der Sohle. Von großer Regelmäßigkeit ist sowohl ihre Form wie ihre Zackung. In der Form ist die Ellipse mit mehr oder weniger breiten abgestumpften Enden vorherrschend. Die um den ganzen Rand herum befindlichen Vorsprünge sind ziemlich gleichmäßig, spitz oder, was meistens der Fall ist, etwas abgestumpft. Ihre Abstände voneinander sind fast gleich; ihre Länge kommt manchmal dem kleinen Querdurchmesser der Papille ziemlich gleich.

Die auffallend schmale Form der Papillenquerschnitte kann den Eindruck erwecken, als handle es sich hier um eine Druckerscheinung. Tatsächlich besteht ja auch in der hinteren Hufhälfte die Gelegenheit mehr als in der vorderen, daß die Papillen zusammengedrückt werden, denn unter den Hufen befinden sich bekanntlich sehr viele, die in der hinteren Gegend sich verengert haben. Es ist aber diese eigentümliche Papillenform von mir in derselben Gegend bei anderen untersuchten Hufen, deren äußere Form auf eine Verengerung der Hornkapsel unmöglich schließen ließ, auch gefunden worden. Sie scheint demnach für diese Hufgegend charakteristisch zu sein.

Schon die makroskopische Betrachtung ergab, daß am Sohlenrand die stärksten Papillen vorhanden sind. Sie unter-

scheiden sich dadurch von allen übrigen. Zwischen ihnen fehlt die große Menge der in den zentralen Teilen der Sohle vorgefundenen kleinen Papillen; sie sind hier zwar vorhanden, aber spärlich. Es stehen andererseits die großen Zotten nicht dichter, woraus erhellt, daß hier das Zwischenzottenhorn in größerer Menge als dort vorhanden ist. Mit einem Durchmesser von fast 1 mm (Längsdurchmesser der größten Papillenquerschnitte) füllen im Präparate immer 7—8 Querschnitte, abgesehen von ein paar kleineren, das Gesichtsfeld im Mikroskop aus. Ihre Form ist ziemlich unregelmäßig, am Grunde der Papille eine etwas verzerrte, wenigstens habe ich vollständig kreisrunde nicht vorgefunden. Die an Umfang etwas geringeren Zottenquerschnitte sind rundlich und neigen schon mehr der Kreisform zu, wenn auch die meisten von ihnen länglichrund bis elliptisch sind. Erst die kleineren Querschnitte, die der Spitzengegend zugehören, zeigen ziemlich runde Form. Leistenartige Vorsprünge scheinen die Randzotten in nicht gerade auffallender Weise zu besitzen, wenigstens habe ich eine so schöne Zähnelung hier nicht beobachten können wie in den vorher beschriebenen Präparaten. Man sieht Vorsprünge hier an einer Seite, dort an verschiedenen Stellen des Randes, aber allenthalben nur in unbedeutender Ausbildung. Die kleinsten und kleineren Querschnitte sind vollständig glatt. Allerdings verhielten sich die verschiedenen, von mir untersuchten Hufe hinsichtlich der Beschaffenheit des Randes nicht gleichartig. Bei manchen nämlich fand ich die Vorsprünge in ähnlicher Form, nur in vergrößertem Maßstabe wie diejenigen der Papillen in der Gegend der Sohlenäste vor. Der Rand war oft gelappt.

b) Strahl.

Am Strahle, d. h. am Strahlteil der Huflederhaut, trennt man, wie vorn bereits geschehen, zum Zwecke der Beschreibung am besten die Zotten der basalen Gegend und diejenigen der Seitenflächen.

Durchweg stehen die Zotten des Strahles dichter als die der Sohle. Es ist also am Strahle eine geringere Menge Zwischenzottenhorn vorhanden als an der Sohle. Es fehlt die große Zahl der kleineren Erhebungen des Koriums zwischen den größeren Papillen, die im Präparat als kleinste Querschnitte zwischen den großen erscheinen.

Von ziemlich gleichmäßiger Beschaffenheit sind die Papillenquerschnitte an der basalen Gegend des Strahles. Sie sind an der Strahlspitze, wo die stärksten Papillen des Strahles auch schon bei makroskopischer Besichtigung gefunden wurden, größer als diejenigen der vor ihnen und seitlich von ihnen gelegenen Sohlenteile. Ihre Querschnittsform ist meistens eine mehr oder weniger schlanke Ellipse, deren Längsdurchmesser stets nach der Strahlspitze hin zeigt. Der Querschnittsrand ist ringsherum mit dichtgestellten, feinen Zacken von ziemlich gleichmäßiger Länge versehen. Die Vorsprünge verschmälern sich oft nach ihrem Abgange von der Hauptzotte, um dann in eine breitere Kante auszulaufen. Nur die allerkleinsten Zotten sind glattrandig und rund, bereits bei den etwas größeren Querschnitten, die bei den Sohlenpapillen noch glatt gefunden wurden, sind Anfänge von Kannelierung zu bemerken.

Weiter nach hinten zu, und zwar in der basalen Gegend des Strahlkörpers und der Strahlschenkel, trifft man im wesentlichen dieselben Verhältnisse an. Es ist der Abstand der einzelnen Zotten voneinander der nämliche, und auch das Größenverhältnis der Papillenquerschnitte zu einander zeigt sich in nichts verändert. Aus der vorher meist spitzen Ellipsenform des Durchschnitts ist allerdings am Strahlkörper ein mehr gedrängtes Oval geworden mit gleichfalls um den ganzen Rand herum zu sehender, unregelmäßiger Kannelierung. Die Zacken (Leistenquerschnitte) wurden hier etwas weniger spitz und kürzer gefunden.

Unter den im allgemeinen wenig verschiedenen seitlichen Strahlpartien nimmt das Korium an der Seite der Strahlspitze

eine Sonderstellung ein. Ihre Papillen kommen beziehentlich ihrer Beschaffenheit denjenigen am Grunde der Strahlspitze nahe. Sie stehen freilich etwas weiter auseinander als diese, ihre Querschnitte sind aber auch meist langgestreckt, spitzelliptisch Allerdings sind mehr stumpfe und dreieckige Formen durchaus nicht selten. Die wenig vorhandenen winzig kleinen Querschnitte sind unzweifelhaft als solche von Nebenzöttchen zu deuten, denn häufig sieht man noch, wie sich von ihnen nach der Hauptzotte die zylindrischen Zellen des Stratum germinativum hinüberziehen. Teils um den ganzen Rand der größeren Zotten herum, teils an einzelnen Stellen sieht man Vorsprünge von verschiedener Form und Größe und in verschiedenen Abständen voneinander. So viel aber läßt sich sagen, daß sie unregelmäßiger und vor allem stumpfer sind als an den Zotten der Strahlbasis.

Recht verschieden davon sind die an den weiter hinten gelegenen seitlichen Strahlpartien. Die Zahl der Zottenquerschnitte, die das mikroskopische Bild hier faßt, ist größer als sonst irgendwo. Stecknadelkopf- bis hanfkorngroße Querschnitte von sich abzweigenden Nebenzöttchen sind bei einer Vergrößerung Zeiß Obj. A Ok. 2 nicht selten zu sehen. Wie auf Seite 17 beschrieben, finden sich stets einige Zotten, die von denjenigen, welche der betreffenden Gegend am ausgeschuhten Huf das spezifische Aussehen verleihen, durch ihre Stärke und Länge abstechen. In diesen Partien unterscheiden sie sich auch noch durch ihre Form von den anderen und zwar durch auffallende Lappung, die teilweise um den ganzen Rand in Gestalt von stumpfen, mehr oder weniger erheblich langen Vorsprüngen herumgeht. Auch die kleineren, recht vielgestaltigen Querschnitte, die man auf der Sohle vollständig ohne Vorsprünge vorfindet, sind nicht glattrandig, man sieht an ihnen seitliche Erhebungen in stets wechselnder Form und Anzahl. Die Bezeichnung „Kannelierung“ kann man aber auf sie nicht anwenden.

Ganz ähnliche Bilder liefern auch die Präparate von den Seitenflächen der Strahlschenkel. In diesen Gegenden stehen die Zotten der Hufiederhaut am gedrängtesten, und sie sind am schwächsten. Wieder heben sich die großen Querschnitte mit gelapptem Rande von den in der Mehrzahl befindlichen kleineren deutlich ab. Auch die letzteren sind keinesfalls glattrandig, teils halbmond-, teils ellipsenförmig oder unregelmäßig drei- und viereckig mit den unregelmäßigsten Zackungen. Es sei erwähnt, daß auch hier die Bildung von sekundären Papillen gesehen wurde.

Maße der Zottenquerschnitte.

Die Untersuchung der aus den verschiedenen Sohlen- und Strahlgegenden angefertigten Präparate hat uns mit der Verschiedenheit der Zottenstärke usw. an diesen Hufregionen bekannt gemacht. Ich habe versucht, Messungen der Zotten in dieser Hinsicht auszuführen, und zwar benutzte ich dazu den Grundabschnitt der Papillen, also die Gegend in der Nähe des Koriumkörpers. Bei Querschnitten, die einen verschiedenen Längs- und Querdurchmesser zeigten, habe ich beide Durchmesser berücksichtigt. Nachstehend sind zwei Rubriken gebildet, in der ersten befinden sich die Durchschnittsmaße für die großen und starken Zotten, in der zweiten Rubrik ist das Maximum der Zottenstärke angegeben:

	längs	quer	längs	quer
Sohlenteil der Hufiederhaut:				
Zentrum vor der Strahlspitze	0,3 mm	— mm	0,4 mm	0,2 mm
Schenkel, nahe der seitlichen Strahlfurche . . .	0,4 „	0,1 „	0,4 „	0,16 „
Körper	0,4 „	— „	0,5 „	— „
Schenkel, peripherer Teil	0,4 „	0,2 „	0,5 „	0,2 „
Rand, Zehenteil	0,6 „	0,4 „	0,96 „	0,44 „
Rand, Trachtenteil	0,5 „	0,4 „	0,84 „	0,4 „

	längs	quer	längs	quer
Strahlteil der Huflederhaut:				
Basis der Strahlspitze . .	0,44 mm	0,18 mm	0,68 mm	0,2 mm
Basis des Körpers	0,36 „	0,2 „	0,46 „	0,2 „
Basis der Schenkel . . .	0,4 „	0,16 „	0,52 „	0,2 „
Seitenfläche der Spitze . .	0,44 „	0,16 „	0,64 „	0,24 „
Seitenfläche des Körpers .	0,16 „	— „	0,3 „	— „
Seitenfläche der Schenkel .	0,1 „	— „	0,2 „	— „

C. Zusammenfassung.

Da die trichterförmigen Hornröhrcheneingänge an der oberen Fläche der Hornsohle und des Hornstrahles gleichsam als die plastischen Abdrücke der in ihnen befindlichen Koriumpapillen betrachtet werden können, so lassen sich aus ihnen an der ausgeschuhten Hornkapsel des Pferdefußes Rückschlüsse auf die Beschaffenheit der Papillen ziehen.

Was zunächst die Richtung der Hornröhrchen an der Sohle anbelangt, so zeigt diese im allgemeinen schräg nach vorn und unten, gegen die Mitte der Sohle zu stehen die Röhrchen indessen steiler als nach dem peripheren Rande hin. Es divergieren mithin die Sohlenröhrchen leicht nach der Hufbodenfläche zu. Ihre Richtung entspricht im Prinzip den Hornwandröhrchen eines gutgebildeten Hufes.

Die gleiche Richtung müssen auch die Papillen des Sohlenkoriums zeigen.

Für die Praxis kann man hieraus eine Erklärung bez. des Bröckligwerdens des Sohlenhorns entnehmen. Denn wenn die Hornröhrchen divergieren, muß die Festigkeit des sie verbindenden und bodenwärts wachsenden Zwischenhorns beeinträchtigt werden, besonders, wenn andere begünstigende Momente (Austrocknung, Erschütterung des Hufes u. a. m.) unterstützend wirken.

Am Strahle ist die Richtung der Hornröhrchen ebenfalls keine völlig übereinstimmende. Die schräge Richtung nach vorn und abwärts ist den Röhrchen in den meisten Strahlpartien gemeinsam; nur am hinteren Ende des Hahnenkamms zeigen sie schräg nach hinten. Während aber an der basalen Strahlfläche die Hornröhrchen mehr in der Sagittalrichtung schräg stehen, sind diejenigen an den Seitenflächen etwas seitlich gerichtet; an den oberen Stellen der Strahlfurchen fand ich sie wieder in der Sagittalrichtung schräg stehend vor.

Diese Richtung müssen auch die Papillen des Strahlkoriums besitzen.

Das bringt es mit sich, daß in den Strahlfurchen die Hornröhrchen sich entgegenwachsen. Es unterscheidet sich denn auch neben anderem das Strahlhorn vom Sohlenhorn dadurch, daß es ein festeres Gefüge besitzt, und daß seine Neigung zum Rissigwerden an der Außenfläche nicht so groß ist wie an dem Sohlenhorn.

Aus der Weite der Hornröhrcheneingänge lassen sich dann weiter Schlüsse ziehen auf die Stärke der Papillen.

Es befinden sich die weitesten Eingänge am Sohlenrande. Recht oft sind hier weitere Röhrcheneingänge als an der Kronrinne der Hornwand zu sehen, wo bekanntlich im unteren Drittel und an den hinteren Enden der ganzen Höhenausdehnung der Kronrinne noch sehr weite Röhrchen vorhanden sind.

Daher läßt sich behaupten, daß die weitesten (stärksten) Hornröhrchen des Hufes dem Sohlenrande angehören. Nach der Mitte, dem Zentrum der Hornsohle, also nach der Strahlspitze hin, werden die Hornröhrchen enger, und zwar so, daß am Sohlenkörper die weiteren fast durchgehends dasselbe Lumen an ihrem oberen Eingange aufweisen und in der Umgebung der Strahlspitze die Weite der Röhrchen am Sohlenkörper nicht oder selten erreichen. Zwischen den weiteren Röhrcheneingängen der Hornsohle befinden sich solche kleineren Kalibers. Die Röhrchen des Hornstrahles sind, gleich wie diejenigen der

Hornsohle, verschieden weit (stark). Die weitesten Röhrcheneingänge befinden sich am basalen Strahlhorn.

Es sind die weitesten Röhrchen hier weiter als die benachbarten Röhrcheneingänge der Sohle. An den Seitenflächen des Strahles sind sie enger; ihre Weite vermindert sich gewöhnlich von der Spitze aus nach hinten zu.

In Uebereinstimmung damit sind auch die Papillen am Korium der Sohle und des Strahles von verschiedener Stärke. Die stärksten besitzt der Sohlenrand, die schwächsten zeigen die Seitenflächen des Strahlkoriums.

Am Sohlenrande waren die größeren im Durchschnitt an ihrem basalen Teile 0,5 mm stark, einige erreichten die Stärke von beinahe 1 mm. Die stärksten fanden sich am Sohlenrande des Zehenteiles. An den übrigen Sohlengegenden betrug die Stärke der größeren Zotten 0,3 bis 0,4 mm.

Das Strahlkorium zeigte die stärksten Papillen in der Spitzengegend, 0,4 bis 0,6 mm, teilweise auch noch etwas stärker. An den Seitenflächen der Strahllederhaut gingen diese Maße bis auf 0,2 und 0,1 mm herunter.

Die Anordnung der Papillen ist, wie sich an den Hornröhrcheneingängen erkennen läßt, keine ganz regellose. Die Zotten stehen in der hinteren Sohlenpartie in Reihen, als wenn sie Fortsetzungen der Eckstrebenfleischblättchen wären. Vom vorderen Teil der Eckstreben aus gehen diese Reihen divergierend nach vor- und seitwärts. Auch von den peripheren Wandlamellen aus stehen die Papillen in Reihen, wie sich aus den Porenreihen des Hornes schließen läßt. An der basalen Fläche des Strahlkoriums ziehen konvergierende Papillenreihen nach der Strahlspitze zu.

Die Papillenlänge ist eine verschiedene. Das gilt von allen Gegenden der Sohle und des Strahles. Im Durchschnitt fand ich die längsten am Rande der Sohle 5—6 mm lang, auf dem Sohlenkörper und in der Gegend der Sohlenäste betrug ihre Länge 4 und 3½ mm, am Sohlenzentrum 3 und 2½ mm.

Am Strahl ermittelte ich als Durchschnittslängenmaß der Papillen in der Gegend der Strahlspitze ca. 4 mm. Die kürzesten fand ich in der Gegend der mittleren Strahlfurche; sie waren hier im Durchschnitt immerhin noch $1^1/_2$—2 mm lang.

Zur Verhornungsgrenze der Epidermis verhalten sich die Papillen derart, daß die längeren von ihnen sich über diese Grenze hinaus, also in die verhornte Epidermis hinein erstrecken.

Sowohl an den Papillen des Strahles wie an denen der Sohle sind Anhängsel in Gestalt von Nebenpapillen vorhanden. Diese gehen entweder vom basalen Drittel der Hauptpapille ab und sind dann bedeutend kürzer als die letztere; oder es teilt sich die Papille nach der Spitze zu in mehrere, 2, 3 bis 5 gleich- oder verschieden lange Zöttchen. Man kann also einfache und zusammengesetzte Papillen unterscheiden.

Die Stärke der Zotten steht in direktem Verhältnis zu ihrer Länge, in umgekehrtem zu ihrer Dichtigkeit. In den peripheren Zonen der Sohle, wo die Papillen am längsten sind, sind sie auch am stärksten, stehen aber am weitesten auseinander. Mit dem Schwächerwerden nach dem Sohlenzentrum zu rücken die einzelnen Zöttchen dichter aneinander. Dasselbe gilt von den Strahlpapillen. An der basalen Fläche und der Strahlspitzengegend ist ihre Entfernung voneinander ähnlich wie im Sohlenzentrum. An den Seitenflächen des Strahlkoriums nimmt die Dichtigkeit der Papillen nach der Ballengegend hin zu.

Im allgemeinen läßt sich behaupten, daß die Strahlpapillen dichter beisammen stehen als die Sohlenpapillen, wenn auch der Unterschied in dieser Beziehung nicht in allen Gegenden so auffallend ist, wie die Abbildungen 11 und 12 ihn zeigen.

Da, wo die Papillen dicht beisammen stehen, ist die Zwischenpapillenfläche glatt; wo ihr Abstand ein größerer ist, läßt diese Fläche in der Regel kleinere Erhebungen erkennen.

Die Grundform der Zotten ist die Kegelform. In der zentralen Sohlengegend ist diese am besten gewahrt und ausgeprägt. Am Sohlenrande und an den Sohlenästen ist der Zottenquerschnitt mehr oder weniger länglich-rund. Das gilt vor allem von den Papillen an der basalen Fläche des Strahlkoriums und von denen der Strahlspitzengegend. An den Seitenflächen des Strahlkoriums findet man vielfach unregelmäßig geformte Querschnitte vor.

Die Oberfläche der Papillen ist in der Spitzengegend mehr oder weniger glatt, am Grunde und in der Mitte tragen die meisten Zotten, vor allem die größeren, an allen Strahl- und Sohlengegenden Erhebungen in Form von Längsleisten, die durch rinnen- und muldenartige Vertiefungen voneinander getrennt sind. Diese Leistenbildung ist teilweise eine sehr unregelmäßige und in verschiedener Weise auf den Umfang der Papillen verteilt. Sie betrifft in manchen Hufgegenden den ganzen Umfang der Papille und ist teilweise eine so regelmäßige, daß man den von Kunsien für diese Erscheinung gebrauchten Ausdruck „Kannelierung“ auf sie anwenden kann. Kannelierung wurde am ausgeprägtesten in den zentralen Sohlenpartien und an der basalen Fläche des Strahlkoriums vorgefunden. An letzterem sind auch die kleinen Papillen vielfach mit niedrigen Leisten ausgestattet, so daß ihre Querschnitte gekerbt erscheinen.

Wenn der ebengenannte Autor nur die peripheren Sohlenzotten als kanneliert beschreibt, so vermag ich mithin auf Grund meiner Untersuchungen dieser Angabe nicht beizupflichten.

Außer am Spitzenteil der großen Papillen vermißte ich die Längsleisten nur an den kleineren Papillen der Sohle und an den kleinsten Zotten des Strahl- und Sohlenkoriums.

Am Schlusse dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Hofrat Professor Dr. Lungwitz für die Ueberweisung des Themas, sowie für seine mannigfache Anregung und in liebenswürdiger Weise gewährte Unterstützung und Beratung bei meinen Arbeiten und Untersuchungen meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1. Lungwitz und Schneider: Untersuchungen über die Huf- und Klauenkrone beim Pferd und Rind. Anatomischer Anzeiger. 37. Bd. 1910. Jena.
2. Nörner: Ueber den feineren Bau des Pferdehufes. Berlin 1886. S. 173, 179, 182, 213.
3. Nörner: Beitrag zur Kenntnis des feineren Baues der Huflederhaut. Oesterr. Zeitschrift f. wiss. Veterinärkunde. 1. Bd. Wien 1887.
4. Kunsien: Ueber die Entwicklung des Hornhufes bei einigen Ungulaten. Inaug.-Diss. Dorpat. 1882, S. 61.
5. Möller: Die Entwicklungsgeschichte des Hufes. Magazin für die gesamte Tierheilkunde. Bd. 38. Berlin 1872. S. 36.
6. Peters: Katechismus d. Hufbeschlagskunst. Schwerin 1856. S. 13 u. 14.
7. Tasset: Traité Practique de Maréchalerie. Paris 1912. S. 44 u. 45.
8. Schmidt: Der rationelle Hufbeschlag. Breslau 1885. S. 9.
9. Kösters: Lehrbuch des Hufbeschlages. Berlin 1911. S. 64.
10. Gutenäcker: Die Hufkrankheiten des Pferdes. Stuttgart 1901. S. 7.
11. „ Die Lehre vom Hufbeschlag. Stuttgart 1908. S. 18.
12. Stoß: Ellenbergers Handbuch der vergl. mikroskopischen Anatomie der Haustiere. 1. Bd. Berlin 1906. S. 182.
13. Ellenberger und Günther: Grundriß der vergl. Histiologie der Haussäugetiere. 3. Aufl. Berlin 1908. S. 198.
14. Lungwitz: Der Lehrmeister im Hufbeschlag. 13. Aufl. Hannover 1911. S. 30.
15. O. Richter: Ueber den Bau und die Funktionen der Fußenden der Perissodactyla unter besonderer Berücksichtigung der Bewegungsorgane am Hufe des Pferdes. In.-Diss. Dresden 1905, S. 16.
16. Eberlein: Leitfaden des Hufbeschlages. Berlin 1910. S. 24.
17. Walther: Katechismus des Hufbeschlages. Leipzig 1878. S. 11 u. 12.
18. Schwendimann: Leitfaden des Hufbeschlages. Bern. S. 27.
19. Thary: Manuel de la Ferrure du Cheval. Paris-Nancy 1909. S. 12.
20. Lungwitz: Der Fuß des Pferdes. Hannover 1913. S. 96.
21. Ellenberger und Baum: Handbuch der vergl. Anatomie der Haustiere. 12. Aufl. Berlin 1908. S. 1004.
22. Eberlein: Die Hufkrankheiten des Pferdes. Wien und Berlin 1908. S. 58.

23. Ellenberger und Baum: Topographische Anatomie des Pferdes. I. Die Gliedmaßen. Berlin 1893. S. 134.

24. Peuch et Lesbre: Précis du Pied de Cheval. Paris 1896. S. 25.

25. Russel: On Scientific Horseshoeing. Cincinnati 1903.

26. Möller: Zur Anatomie und Physiologie der Huflederhaut. Archiv f. wiss. u. prakt. Tierheilkunde. 3. Band. Berlin 1877. 2. u. 3. Heft, 169.

27. Möller: Die Hufkrankheiten des Pferdes. Berlin 1906.

28. Zimmermann: Beiträge zur Anatomie der Huf- und Klauenkrone. Budapest.

29. Chauveau: Quelques notes sur la Structure et la Sécrétion de la Corne. Lyon 1853.

30. Hohmann: Untersuchungen über die Klauenlederhaut des Rindes. Inaug.-Diss. Stuttgart 1901.

31. Wyßmann: Zur Anatomie der Klauenlederhaut. Inaug. - Diss. Berlin 1902.

32. Martin: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. 2. Bd., S. 1121. Stuttgart 1904.

Erklärung der Abbildungen.

(Mikrophotogramme, Mikrosummar.)

Fig. 1 Querschnitt vom basalen Teil der Papillen des Sohlenkoriums dicht vor der Strahlspitze.

„ 2 „ vom basalen Teil der Papillen am Sohlenkörper.

„ 3 „ vom Spitzenteil der Papillen des Sohlenkörpers (in der Mitte eine zusammengesetzte Papille).

„ 4 „ vom Spitzenteil der Papillen des Sohlenkoriums dicht vor der Strahlspitze.

„ 5 „ von Papillen in der Gegend der Sohlenäste.

„ 6 „ von Papillen aus der Gegend der Sohlenäste nahe der seitlichen Strahlfurche.

„ 7 „ von Papillen des Sohlenrandes.

„ 8 „ von Papillen des Koriums an der basalen Fläche des Strahlkörpers.

„ 9 „ von Papillen des Koriums an der Seitenfläche der Strahlspitze.

„ 10 „ von Papillen des Koriums aus der Gegend der mittleren Strahlfurche.

„ 11 Längsschnitt (Schrägschnitt) der Papillen des Sohlenkoriums aus der Gegend des Sohlenkörpers.

„ 12 „ von Papillen des Strahlkoriums in der Gegend der Strahlspitze.

Lebenslauf.

Am 8. Oktober 1889 als Sohn des Landwirts Heinrich Martin Petersen in Bohmstedt, Kreis Husum (Schleswig-Holstein) geboren, besuchte ich 7 Jahre die Volksschulen in Bohmstedt und dem benachbarten Drelsdorf, um dann Ostern 1902 in die Ober-Realschule zu Flensburg einzutreten, die ich Ostern 1909 mit dem Reifezeugnis verließ. Darauf bezog ich die Tierärztliche Hochschule zu Hannover, wo ich im Februar 1911 die naturwissenschaftliche Prüfung bestand. Vom Sommersemester 1911 ab studierte ich an der Hochschule zu Dresden, an der ich im März 1913 meine Approbation als Tierarzt erlangte. Am 1. April 1913 trat ich, meiner Militärpflicht zu genügen, ins 1. Kgl. Sächs. Train-Bataillon Nr. 12 ein, wurde am 1. Oktober zum Einj.-Freiwillig. Tierarzt befördert und befaßte mich in dieser Zeit mit der vorliegenden Arbeit.

Tafel I.

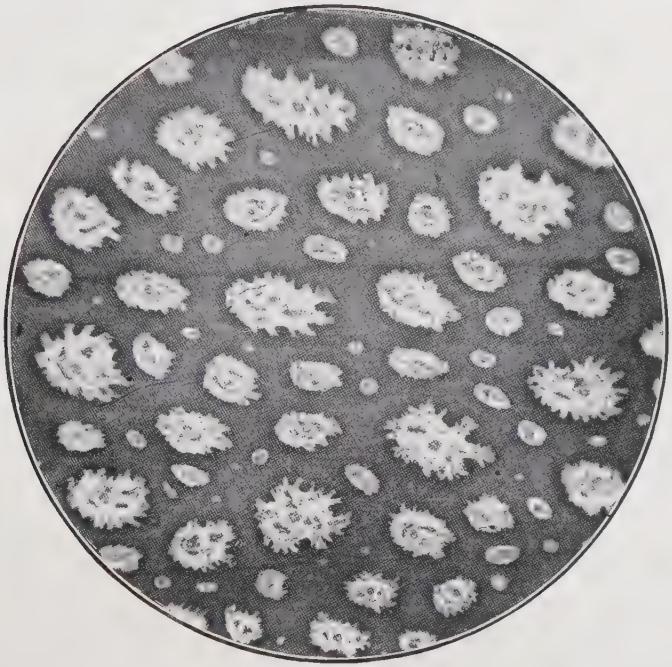

Fig. 1.

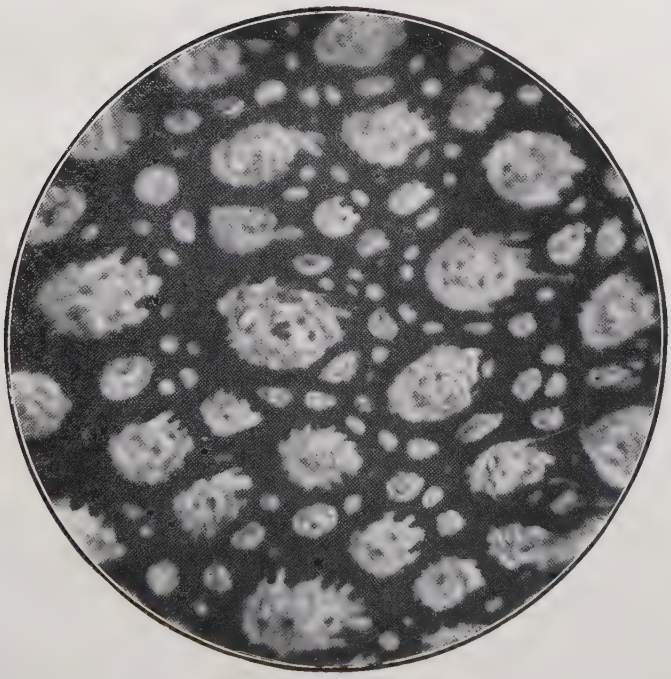

Fig. 2.

Tafel II.

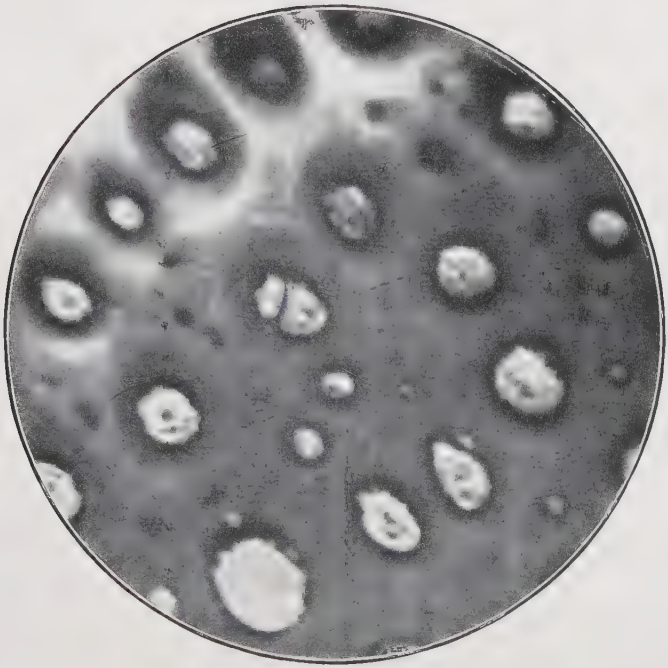

Fig. 3.

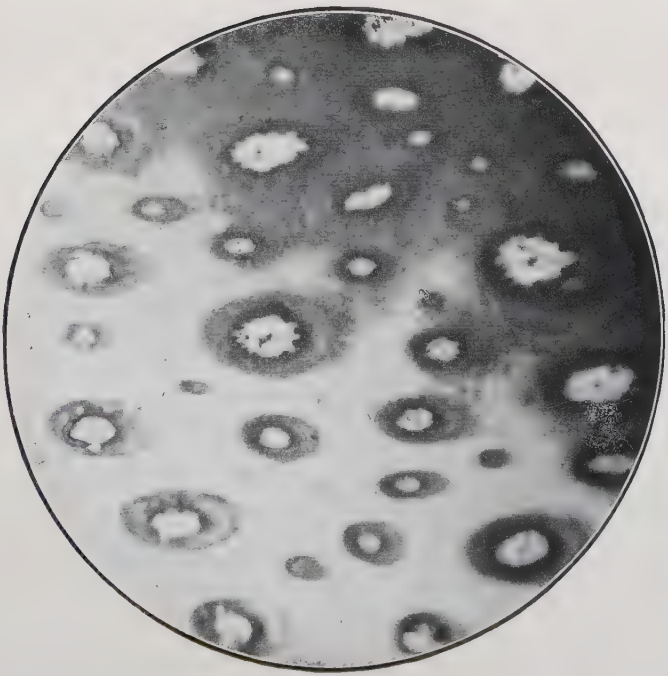

Fig. 4.

Tafel III.

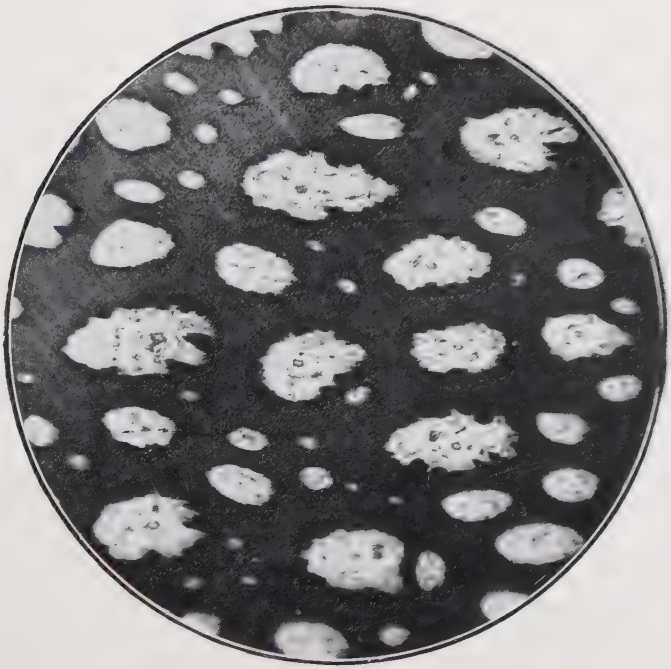

Fig. 5.

Fig. 6.

Tafel IV.

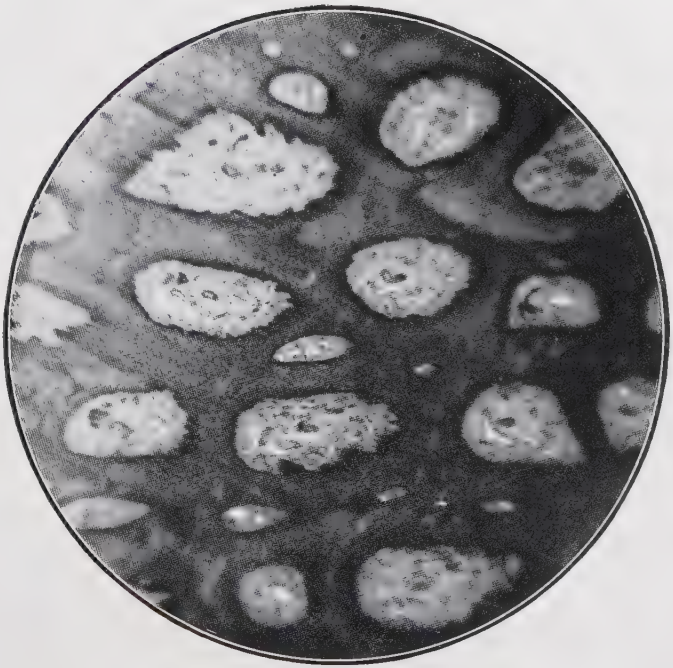

Fig. 7.

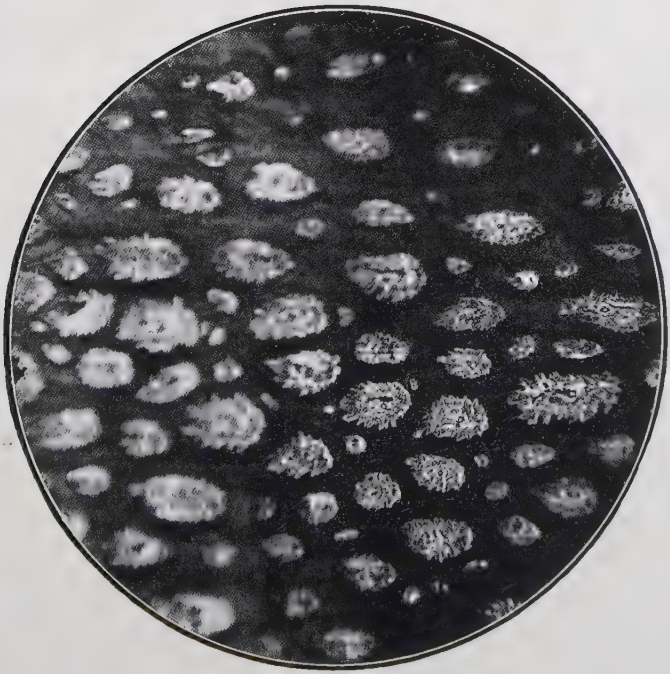

Fig. 8.

Tafel V.

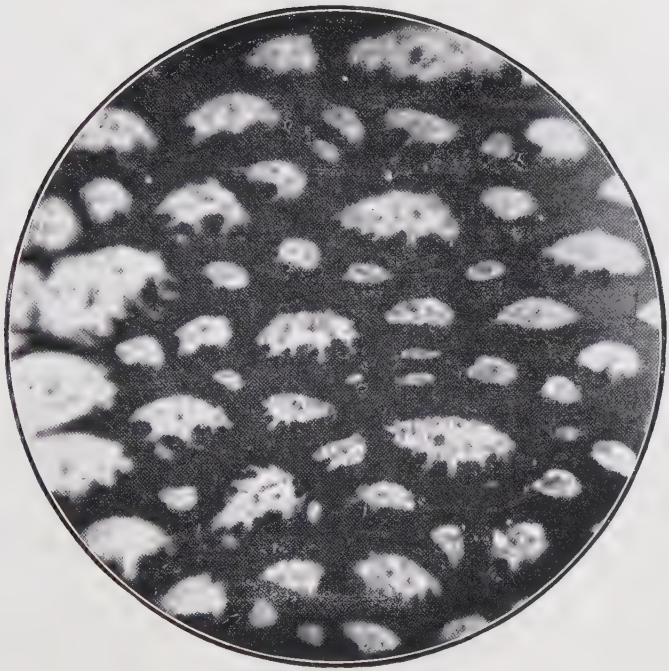

Fig. 9.

Fig. 10.

Tafel VI.

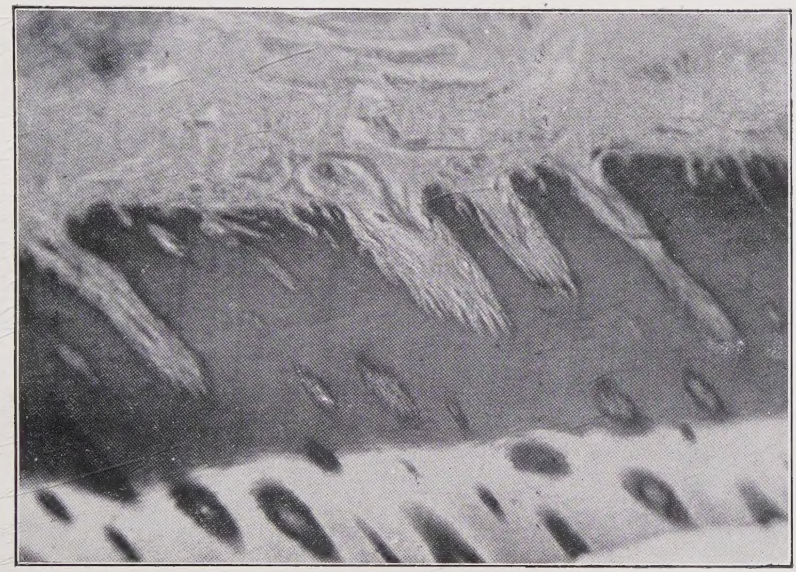

Fig. 11.

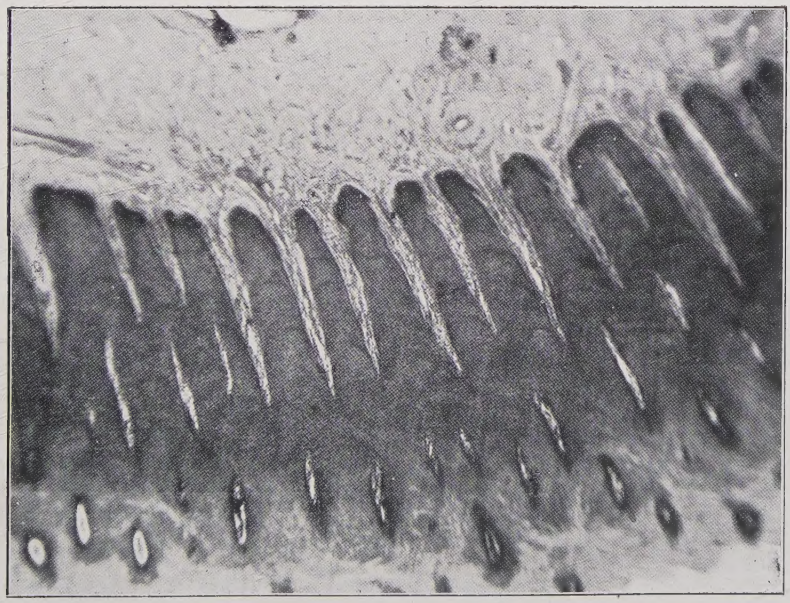

Fig. 12.